

第八章 合併查詢程式

8-1 關聯式集合運算

無論是資料庫內所儲存的資料表，或是經過查詢(Select) 處理後的結果，都是以表格型態展示，一般稱之為『關聯』(Relation)。從資料庫系統理論上推演，這些關聯可以當數學的變數一樣拿來做運算(譬如，加、減、乘、除)，執行結果也是一個關聯。『關聯』是一種集合變數，其運算工具(統稱為運算子)稱之為『關聯式代數』。許多資料庫專家們研究出成千上百的關聯式運算子，其實可用的沒有幾種，我們列出幾個可以實現的運算子，知道箇中滋味，對寫資料庫程式設計稍有幫助。(以下不稱關聯，稱為表格比較貼切)

8-1-1 卡笛生乘積

卡笛生乘積 (Cartesian Product) (×) 將表格之間做全部可能的集合，結果還是一個表格。如圖 8-1，假設 teachers × department，但 teachers 表格有 8 個欄位 20 筆資料、department 表格有 2 個欄位 11 筆資料，運算後結果有 220 (20 * 11) 筆資料，每筆資料有 10(8 + 2) 個欄位。

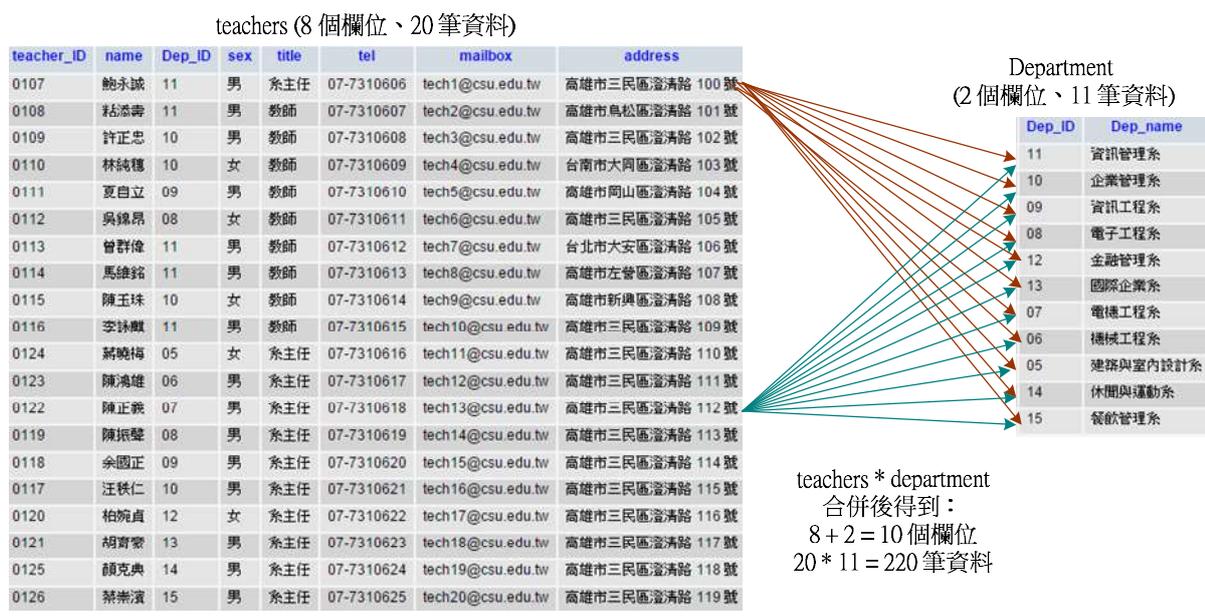


圖 8-1 乘積運算

乘積運算可以找出兩個(或以上)表格之間任何可能的集合，最容易萃取出所要的訊息，但他必須付出昂貴的成本。上述範例中 teachers 與 department 各有 20 筆與 11 筆資料，就得到了 220 筆(20 * 11)，一般資料庫內的資料表至少有上萬筆，如果兩個上萬筆資料的表格相乘的話，可能得到上億筆資料，可能會造成系統當機。因此，它雖然非常好用，但盡可能不要用(本書會傳授更好的方法)，譬如 teachers 與 department 兩表格做乘機運算的 SQL 語法如下：

```
Select *
From teachers, department;
```

8-1-2 合併運算

合併運算(Join)的符號是 $\rho_p(R)$ 或 $R_{\text{where}}(P)$ ，其中 P 表示選取條件、R 可以是資料表(單一表格稱選取運算(select))或運算後結果。譬如要找出全校系主任名單($\rho_{\text{title}=\text{系主任}}(\text{teachers} \times \text{department})$ 或 $R_{\text{where title}=\text{系主任}}(P)$)，則 SQL 語法如下：

```
Select *
From teachers, department
Where title="系主任";
```

則輸出為：

teacher_ID	name	Dep_ID	sex	title	tel	mailbox	address
0107	張永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號
0107	張永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號
0107	張永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號

表示在($\text{teachers} \times \text{department}$) 輸出表格中，再選取滿足 $\text{title} = \text{“系主任”}$ 條件的記錄，可以看出每筆記錄還是有 10 個欄位。

8-1-3 投影運算

投影運算(Project)的符號是 $\pi_{A1, A2, A3, \dots}(R)$ 或 $R[A1, A2, A3, \dots]$ ，其中 $A1, A2, A3, \dots$ 表示投影欄位(或稱屬性)、 R 為表格可以是資料表或運算後結果。譬如要找出全校系主任名單($\rho_{title="系主任"}(teachers \times department)$)，但僅顯示(投影)系別(dep_name)、姓名(name)與電話(tel)，則關聯代數為($\pi_{dep_name, name, tel, \dots}(\rho_{title="系主任"}(teachers \times department))$)，則 SQL 語法如下：

```

Select dep_name, name, tel
From teachers, department
Where title="系主任";
    
```

則輸出為：(僅列出部分結果)

dep_name	name	
資訊管理系	張永誠	07-7
企業管理系	張永誠	07-7
資訊工程系	張永誠	07-7
電子工程系	張永誠	07-7
金融管理系	張永誠	07-7

這樣的結果好像不對，一位老師當了許多系的系主任，我們回顧 teachers 表內以 dep_ID 登錄該老師屬於哪一系，又 department 表內的 dep_ID 記錄哪一系對應的系別名稱(dep_name)，如果我們能由($\pi_{dep_name, name, tel, \dots}(\rho_{title="系主任"}(teachers \times department))$)，再增加選取 $teachers.dep_ID = department.dep_ID$ (由 $A.dep_ID = B.dep_ID$ 取代)就可選取到各系的系主任，則 SQL 語法如下：

```

Select dep_name, name, tel
From teachers as A, department as B
Where title="系主任"
And A.dep_ID = B.dep_ID;
    
```

則輸出為：(僅列出部分結果)

dep_name	name	
資訊管理系	張永誠	07-7
建築與室內設計系	林曉梅	07-7
機械工程系	張鴻雄	07-7
電機工程系	吳正義	07-7
電子工程系	李振聲	07-7

8-1-4 其它運算子

除了上述關聯式運算子之外，還有下列運算式，但本書範例沒用到，請讀者有機會使用時，再自行 Google 一下就好，如下：

- (A) **聯集運算(Union)**：兩個表格之間記錄做聯集(OR 運算)，但兩表格的欄位名稱與數量必須相同(同性質)。

```
Select name, tel, address
From teachers
Union
Select name, tel, address
From students;
```

第一個與第二個查詢皆選取 name, tel 與 address 等欄位內容，再將兩查詢結果的暫存表格聯集(OR 運算)成一個表格。

- (B) **交集運算(Intersection)**：兩個表格之間的記錄做交集 (AND 運算)，但兩表格的欄位名稱與數量必須相同(同性質)。

```
Select name, tel, address
From teachers
Intersection
Select name, tel, address
From students;
```

- (C) **差集運算(Minus)**：兩表格之間的記錄做相減運算(減法運算)，但兩表格的欄位名稱與數量必須相同(同性質)。

```
Select name, tel, address
From teachers
Minus
Select name, tel, address
From students;
```

(D) **除法運算(Divide)**：兩表格之間的記錄做除法相除運算(亦即減法運算)，但兩表格的欄位名稱與數量必須相同(同性質)。

8-2 合併查詢設計

8-2-1 合併 & 巢狀查詢比較

如何靈活運用 SQL 語法，由資料庫中萃取知識，一直都是 IT 工程師最能表現能耐的地方。同一個資料庫(如 `course_db`)，有人可以幫它設計出各種方便操作使用的介面，有人卻一籌莫展無法運用它。尤其資訊領域學生應徵工作時，主考官最喜歡考這方面的概念，能力如何一試便知道。

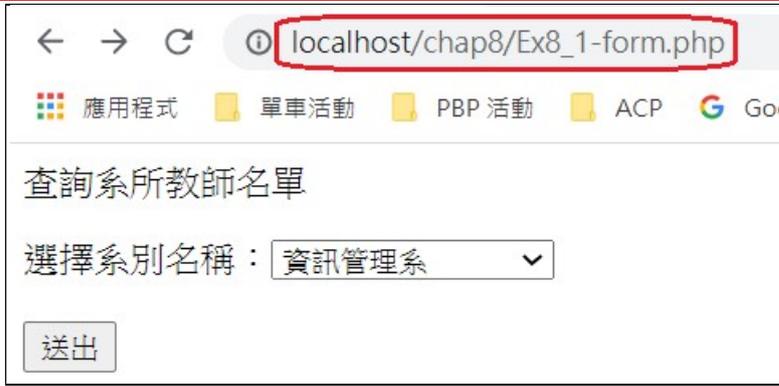
由資料庫中萃取知識，利用巢狀或合併查詢都可以達到目的，到底用哪一種比較理想呢？簡單的比較如下：

- (1) 利用巢狀查詢比較節省電腦資源，速度比較快，尤其對大量資料庫而言，因為他產生的暫時表格較小(子查詢的結果)。但有許多知識無法僅利用巢狀查詢得到，也就是說，巢狀查詢比較難達到目的。
- (2) 利用合併查詢最容易得到所要的訊息，因為它比對所有可能出現的機會，也就是說，用它來查詢最容易達成目的。它的缺點是可能產生巨大無比的暫存資料表，譬如一萬筆記錄合併另一個一萬筆記錄的資料表，就有可能產生一億筆記錄的暫存檔。因此，使用合併查詢要特別留意。

8-2-2 範例研習：查詢各系教師

(A) 系統功能：Ex8_1

教務處需要一個可以查詢各系教師的網頁，期望查詢網頁如下：



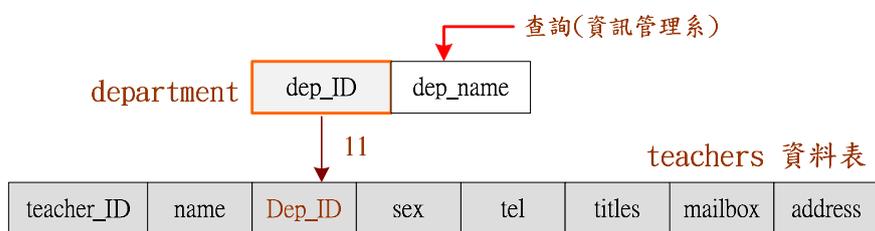
執行網頁的結果如下：



(B) SQL 製作技巧

■ 利用 SQL 巢狀查詢

全校所有教職員工都登錄於 teachers 表格內，並以 dep_ID 欄位標明該教師是屬於哪一系，又各系的系別代碼(dep_ID)與系別名稱(dep_name)登錄於 department 表格內。

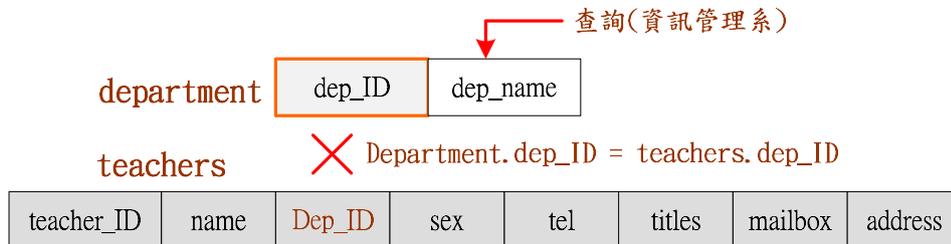


利用巢狀查詢方法。首先利用欲查詢的系所(如資訊管理系)由 department 表查詢到該系的系別編碼(dep_ID)，再利用 dep_ID 由 teachers 表內搜尋出該系的老師資料，程式如下：

```
Select *
From teachers
```

```
Where dep_ID = (select dep_ID
                From department
                Where dep_name = “資訊管理系”);
```

■ 利用 SQL 合併查詢



如果我們用合併查詢法，則將 teachers 與 department 兩表格交叉合併得到所有可能的組合 (teachers 每一筆記錄對應到 department 每一筆記錄)，如下圖所示。假設我們要查詢資訊管理系老師，可以發現 depart.Dep_name = “資訊管理系”，同時 teacher.Dep_ID = depart.Dep_ID 兩條件都符合即可篩選出所要的資料。並以 department 表格內 dep_name 資料為所欲查詢的系所即可。

teacher ID	name	Dep ID	sex	title	tel	mailbox	address	Dep ID	Dep name
0107	鮑永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號	11	資訊管理系
0107	鮑永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號	10	企業管理系
0107	鮑永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號	09	資訊工程系
0107	鮑永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號	08	電子工程系
0107	鮑永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號	12	金融管理系
0107	鮑永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號	13	國際企業系
0107	鮑永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號	07	電機工程系
0107	鮑永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號	06	機械工程系
0107	鮑永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號	05	建築與室內設計系
0107	鮑永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號	14	休閒與運動系
0107	鮑永誠	11	男	系主任	07-7310606	tech1@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 100 號	15	餐飲管理系
0108	粘添壽	11	男	教師	07-7310607	tech2@csu.edu.tw	高雄市鳥松區澄清路 101 號	11	資訊管理系
0108	粘添壽	11	男	教師	07-7310607	tech2@csu.edu.tw	高雄市鳥松區澄清路 101 號	10	企業管理系
0108	粘添壽	11	男	教師	07-7310607	tech2@csu.edu.tw	高雄市鳥松區澄清路 101 號	09	資訊工程系
0108	粘添壽	11	男	教師	07-7310607	tech2@csu.edu.tw	高雄市鳥松區澄清路 101 號	08	電子工程系
0108	粘添壽	11	男	教師	07-7310607	tech2@csu.edu.tw	高雄市鳥松區澄清路 101 號	12	金融管理系
0108	粘添壽	11	男	教師	07-7310607	tech2@csu.edu.tw	高雄市鳥松區澄清路 101 號	13	國際企業系
0108	粘添壽	11	男	教師	07-7310607	tech2@csu.edu.tw	高雄市鳥松區澄清路 101 號	07	電機工程系
0108	粘添壽	11	男	教師	07-7310607	tech2@csu.edu.tw	高雄市鳥松區澄清路 101 號	06	機械工程系
0108	粘添壽	11	男	教師	07-7310607	tech2@csu.edu.tw	高雄市鳥松區澄清路 101 號	05	建築與室內設計系
0108	粘添壽	11	男	教師	07-7310607	tech2@csu.edu.tw	高雄市鳥松區澄清路 101 號	14	休閒與運動系
0108	粘添壽	11	男	教師	07-7310607	tech2@csu.edu.tw	高雄市鳥松區澄清路 101 號	15	餐飲管理系
0109	許正忠	10	男	教師	07-7310608	tech3@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 102 號	11	資訊管理系
0109	許正忠	10	男	教師	07-7310608	tech3@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 102 號	10	企業管理系
0109	許正忠	10	男	教師	07-7310608	tech3@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 102 號	09	資訊工程系
0109	許正忠	10	男	教師	07-7310608	tech3@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 102 號	08	電子工程系
0109	許正忠	10	男	教師	07-7310608	tech3@csu.edu.tw	高雄市三民區澄清路 102 號	12	金融管理系

SQL 程式如下：(查資訊管理系所開的課程)

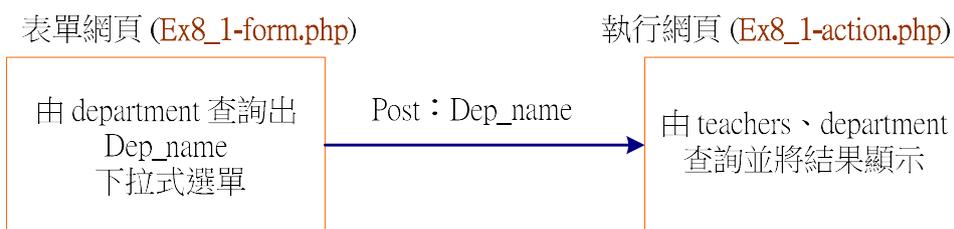
```
Select B.dep_name, A.name, A.tel, A.title, A.mailbox
From teachers as A, department as B
```

```
Where B.dep_name = "資訊管理系"
```

```
And A.dep_ID = B.dep_ID
```

此程式中，我們將 teachers 表格設定為 A(as A)，department 表格設定為 B(as B)，是用來方便擷取哪一個表格的欄位，譬如：B.dep_ID 是 department 表格的 dep_ID 欄位的意思。

(C) 網頁製作技巧



『表單網頁』由 department 表中查出所有系別名稱。以供下拉式選擇，並傳送 Dep_name 給

『執行網頁』，由它利用合併查詢出結果並顯示於網頁上。

(D) 表單網頁的程式：Ex8_1-form.php

```

1  <?php
2      $select_db = mysqli_connect("localhost", "root", "12345678", "course_db")
3          or die("MySQL 伺服器連結失敗 <br>");
4
5      // 查詢系所編碼
6      $sql_query = "select dep_name
7                  from department";
8      $result = mysqli_query($select_db, $sql_query);
9      echo "<p><font size='3'> 查詢系所教師名單 </font></p>";
10
11     echo "<form name='表單' method='post' action='Ex8_1-action.php'>";
12
13     echo "選擇系別名稱：";
14     echo "<select name='Dep_name'>";
15     while($row=mysqli_fetch_row($result)) {
16         echo "<option value='$row[0]'> $row[0]</option><BR>";
17     }
  
```

```
18     echo "</select>";
19     echo "<BR><BR>";
20     echo "<input type='submit' value='送出'>";
21     echo "</form>";
22     mysql_close($db_link);
23     ?>
```

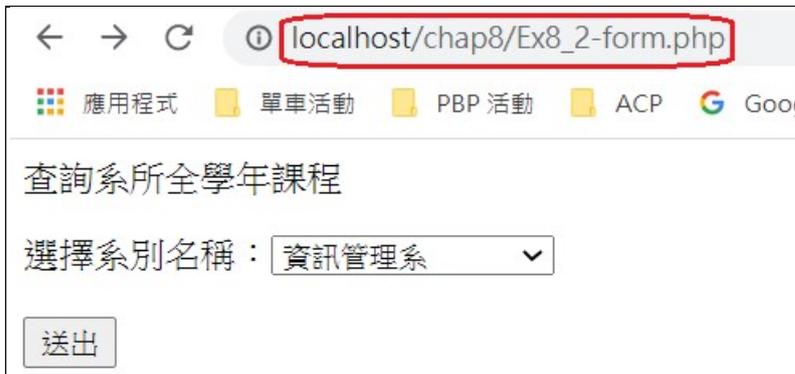
(D) 處理網頁程式範例：Ex8_1-action.php

```
1 <?php
2     $Dep_name = $_POST["Dep_name"];
3     $select_db = mysqli_connect("localhost", "root", "12345678", "course_db")
4         or die("MySQL 伺服器連結失敗 <br>");
5     $sql_query = "select dep_name, name, tel, title, mailbox
6                 from teachers as A, department as B
7                 where B.dep_name = '$Dep_name'
8                 and A.dep_ID = B.dep_ID";
9     $result = mysqli_query($select_db, $sql_query);
10    $items = array("系別名稱", "姓名", "電話", "職務", "電子郵件");
11    echo "<table border = '2'><tr align='center'>";
12    // 利用 foreach 迴圈印出陣列
13    foreach ($items as $value) {
14        echo "<td> $value </td>";
15    }
16    echo "</tr>";
17    while($row=mysqli_fetch_row($result)) {
18        echo "<tr>";
19        for($j=0; $j<mysqli_num_fields($result); $j++) {
20            echo "<td>$row[$j]</td>";
21        }
22        echo "</tr>";
23    }
24    echo "</table>";
25    mysql_close($db_link);
26    ?>
```

8-2-3 範例研習：查詢系全學年課程

(A) 系統功能：Ex8_2

教務處需要一個可以查詢各系所全學年所規劃課程的網頁，期望查詢網頁如下：



localhost/chap8/Ex8_2-form.php

應用程式 單車活動 PBP 活動 ACP Google

查詢系所全學年課程

選擇系別名稱：資訊管理系

送出

執行網頁的結果如下：



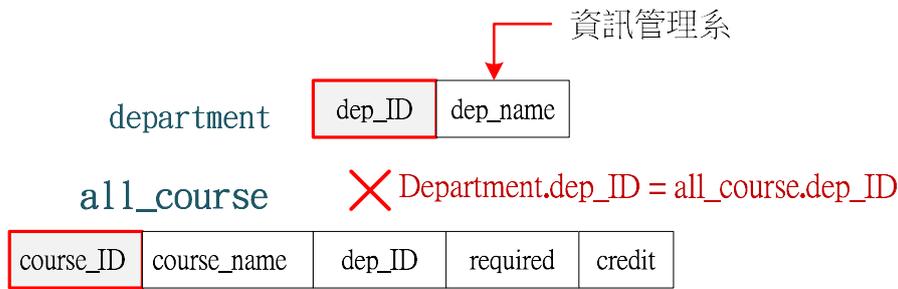
localhost/chap8/Ex8_2-action.php

應用程式 單車活動 PBP 活動 ACP Google 北海

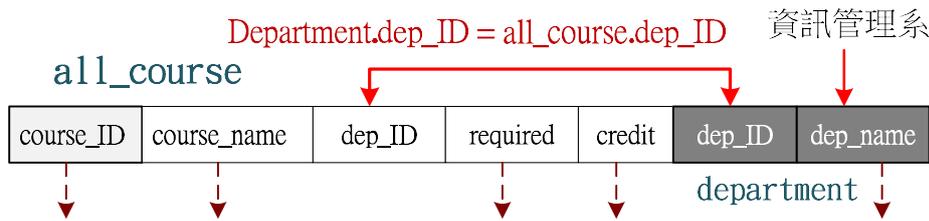
系別名稱	課程編碼	課程名稱	必選修	學分數
資訊管理系	40BC06	伺服器系統管理	必	3
資訊管理系	40BQ31	Java程式設計(一)	必	3
資訊管理系	40BQ32	Java程式設計(二)	選	3
資訊管理系	40BQ40	資訊安全	必	2
資訊管理系	40BQ41	網路管理技術	選	3
資訊管理系	90B252	資料庫管理系統	必	4
資訊管理系	90B253	資料結構	必	4
資訊管理系	90B908	資料庫程式設計	必	3

(B) SQL 系統分析

從 course_db 關聯圖分析，如果從巢狀查詢則需先利用所欲查詢的系別名稱 (dep_name)，由 department 表查詢出相對應的 dep_ID，再利用 = 連結 all_course 表內查詢出該系全學年所規劃的課程。如果用合併查詢的話，須將 department 與 all_course 表合併，如下：



兩表格合併後，成為一只較大的表格 (department * all_course)，再以 department.dep_ID = all_course.dep_ID 與 dep_name = "系所名稱" 為篩選條件，擷取出所需的資訊，如下圖所示：

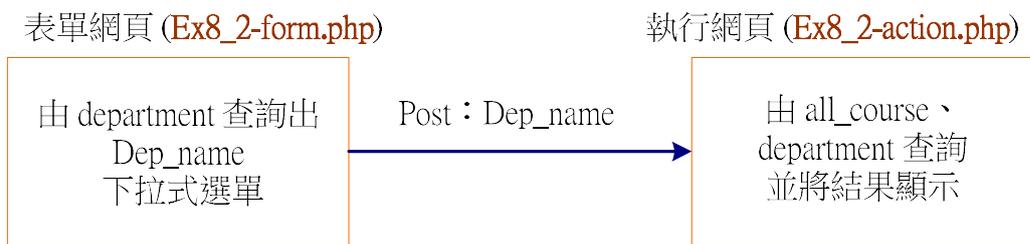


SQL 查詢語法如下：

```

Select B.dep_name, course_ID, course_name, required, credit
From all_course as A, department as B
Where B.dep_name = "資訊管理系"
And A.dep_ID = B.dep_ID;
    
```

(C) 網頁製作技巧



『表單網頁』由 department 表中查出所有系別名稱，以供下拉式選擇，並傳送 Dep_name 給『執行網頁』，由它利用合併查詢出結果並顯示於網頁上。

(D) 表單網頁：Ex8_2-form.php

```

1 <?php
2 $select_db = mysqli_connect("localhost", "root", "12345678", "course_db")
    
```

```
3         or die("MySQL 伺服器連結失敗 <br>");
4
5     // 查詢系所編碼
6     $sql_query = "select dep_name
7                 from department";
8     $result = mysqli_query($select_db, $sql_query);
9     echo "<p><font size='3'> 查詢系所全學年課程 </font></p>";
10
11    echo "<form name='表單' method='post' action='Ex8_2-action.php'>";
12
13        echo "選擇系別名稱：";
14
15        echo "<select name='Dep_name'>";
16        while($row=mysqli_fetch_row($result)) {
17            echo "<option value='$row[0]'> $row[0]</option><BR>";
18        }
19        echo "</select>";
20        echo "<BR><BR>";
21        echo "<input type='submit' value='送出'>";
22
23    echo "</form>";
24    mysql_close($db_link);
25 ?>
```

(E) 處理網頁：Ex8_2-action.php

```
1 <?php
2     $Dep_name = $_POST["Dep_name"];
3     $select_db = mysqli_connect("localhost", "root", "12345678", "course_db")
4         or die("MySQL 伺服器連結失敗 <br>");
5
6     // 查詢系所內為選課學生
7     $sql_query = "select dep_name, course_ID, course_name, required, credit
8                 from all_course as A, department as B
9                 where B.dep_name = '$Dep_name'
10                and A.dep_ID = B.dep_ID";
11     $result = mysqli_query($select_db, $sql_query);
```

```
12     $items = array("系別名稱", "課程編碼", "課程名稱", "必選修", "學分數");
13
14     echo "<table border = '2'><tr align='center'>";
15     // 利用 foreach 迴圈印出陣列
16     foreach ($items as $value) {
17         echo "<td> $value </td>";
18     }
19     echo "</tr>";
20     while($row=mysqli_fetch_row($result)) {
21         echo "<tr>";
22         for($j=0; $j<mysqli_num_fields($result); $j++) {
23             echo "<td>$row[$j]</td>";
24         }
25         echo "</tr>";
26     }
27     echo "</table>";
28     mysql_close($db_link);
29     ?>
```

8-3 多重表格合併查詢

8-3-1 合併查詢簡述

無論巢狀或合併查詢技巧，僅利用兩個表格的處理能力太低了，許多訊息大多需結合 3 個以上表格才能得到。合併查詢是多重表格查詢的能手，但它造成的系統負荷太大，我們先來玩看看，再尋求改進的方法。假設 students 表[2000*8] (前者為記錄筆數，後者為欄位數)、classes 表[50*4]、open_course 表[40*5]，三個表格合併後得到 4 百萬(2000 * 50 * 40)筆資料、每筆 17(8 + 4 + 5) 個欄位，由此可見合併的系統負荷有多大。

8-3-2 範例研習：查詢老師開課

(A) 系統功能：Ex8_3

學務處需要一個用老師姓名，可以查詢到他這學期所開的課，期望查詢網頁如下：



查詢教師授課科目

選擇教師姓名：粘添壽 ▾

送出

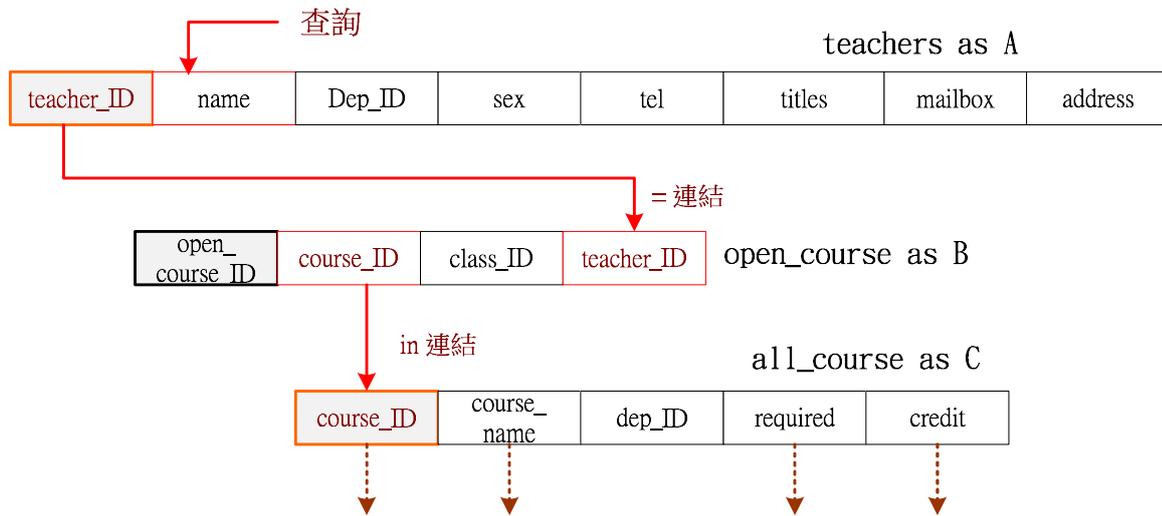
執行網頁的結果如下：



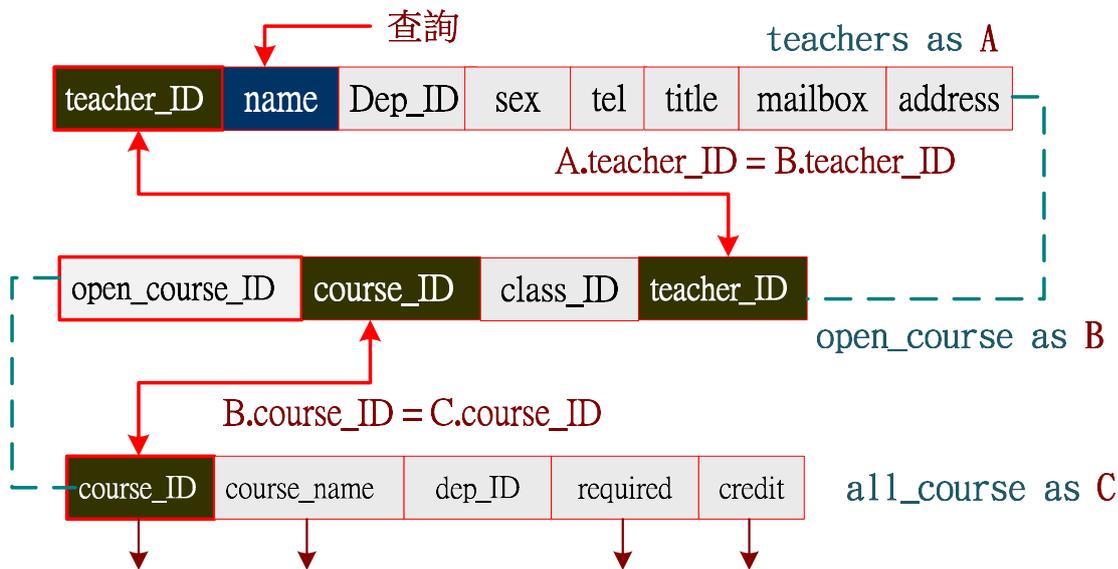
課程編碼	課程名稱	必選修	學分數
40BQ31	Java程式設計(一)	必	3
40BQ41	網路管理技術	選	3
90B252	資料庫管理系統	必	4

(B) SQL 製作技巧

每學期全校所開的課程登錄於 `open_course` 表內，其中用 `teacher_ID` 註明哪一位老師開的，但它是教師代碼，必須透過 `teachers` 表查詢被查詢老師的識別碼。另外，系統要求顯示課程資料，但 `open_course` 僅利用 `course_ID` 標示課程，還是需要由 `all_course` 查詢出該課程的相關資料。如果使用巢狀查詢技巧，則先由 `teachers` 查詢到老師的 `teacher_ID`，再由 `open_course` 表中查詢到該教師開了哪些課(用 `in` 連結)，再利用 `course_ID` 由 `all_course` 表查詢到該課程的相關資料。



如果使用合併查詢技巧的話，3 個表格合併後每筆記錄有 17 個欄位(8 + 4 + 5，各表格欄位數，資料筆數更大) 的大型暫時資料表，再由此暫時資料表來過濾 A.name=教師姓名、A.teacher_ID = B.teacher_ID、B.course_ID = C.course_ID 等三條件條件，再選取 C 表格上欄位內容即可，如下圖所示：



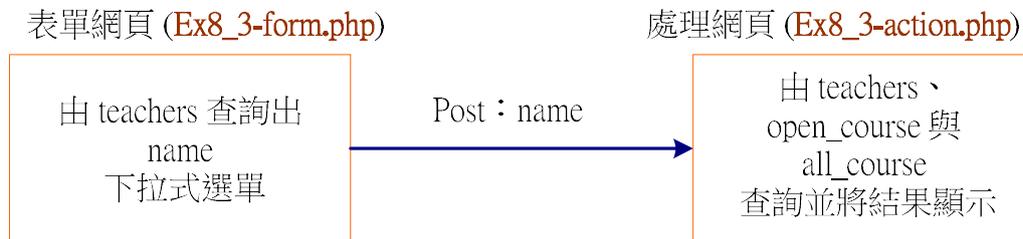
SQL 語法如下：

```

Select C.course_ID, C.course_name, C.required, C.credit
From teachers as A, open_course as B, all_course as C
Where A.name = "粘添壽"
And A.teacher_ID = B.teacher_ID
And B.course_ID = C.course_ID;
    
```

(C) 網頁製作技巧

在『表單網頁』上由 teachers 表查詢出所有教師姓名以供下拉式選擇，取得教師姓名後，傳送給『處理表單』，查出所要的資訊，如下：



(D) 查詢傳送網頁：Ex8_3-form.php

系統要求利用下拉式來選擇老師，則查詢網頁開啟 teachers 資料表，並選取教師姓名，如下：

```

1 <?php
2     $select_db = mysqli_connect("localhost", "root", "12345678", "course_db")
3         or die("MySQL 伺服器連結失敗 <br>");
4
5     // 查詢系所編碼
6     $sql_query = "select name
7         from teachers";
8     $result = mysqli_query($select_db, $sql_query);
9     echo "<p><font size='3'> 查詢教師授課科目 </font></p>";
10
11     echo "<form name='表單' method='post' action='Ex8_3-action.php'>";
12
13     echo "選擇教師姓名：";
14     echo "<select name='name'>";
15     while($row=mysqli_fetch_row($result)) {
16         echo "<option value='$row[0]'> $row[0]</option><BR>";
17     }
18     echo "</select>";
19     echo "<BR><BR>";
20     echo "<input type='submit' value='送出'>";
21
22     echo "</form>";
23     mysqli_close($db_link);
  
```

23 ?>

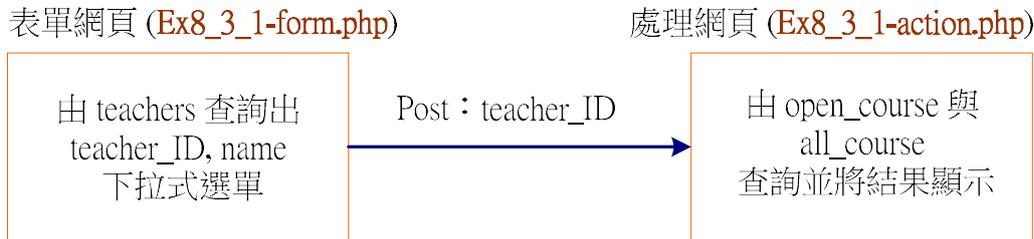
(E) 執行結果網頁：Ex8_3-action.php

接收到教師姓名後，則利用合併查詢方法，查詢該教師所開的課，如下：

```
1 <?php
2     $name = $_POST["name"];
3     $select_db = mysqli_connect("localhost", "root", "12345678", "course_db")
4         or die("MySQL 伺服器連結失敗 <br>");
5     $sql_query = "select C.course_ID, C.course_name, C.required, C.credit
6                 from teachers as A, open_course as B, all_course as C
7                 where A.name = '$name'
8                 and A.teacher_ID = B.teacher_ID
9                 And B.course_ID = C.course_ID";
10    $result = mysqli_query($select_db, $sql_query);
11    $items = array("課程編碼", "課程名稱", "必選修", "學分數");
12
13    echo "<table border = '2'><tr align='center'>";
14    // 利用 foreach 迴圈印出陣列
15
16    foreach ($items as $value) {
17        echo "<td> $value </td>";
18    }
19    echo "</tr>";
20    while($row=mysqli_fetch_row($result)) {
21        echo "<tr>";
22        for($j=0; $j<mysqli_num_fields($result); $j++) {
23            echo "<td>$row[$j]</td>";
24        }
25        echo "</tr>";
26    }
27    echo "</table>";
28    mysql_close($db_link);
29 ?>
```

(F) 自我挑戰：另類做法 (Ex8_3_1)

既然 Ex7_3-form.php 已開啟 teachers 資料表，使用者即可點選進入，哪何不直接傳送 teacher_ID ? 則 Ex7_3-action.php 就不需要合併該資料表，僅合併 open_course 與 all_course 兩張資料表即可，請讀者自行修改看看，如下圖：



8-3-3 範例研討：查詢老師開課及班級

(A) 系統功能 Ex8_4

教務處需要一個可以由教師姓名查詢他所開的課，並且註明開在哪一班級，期望查詢網頁如下：

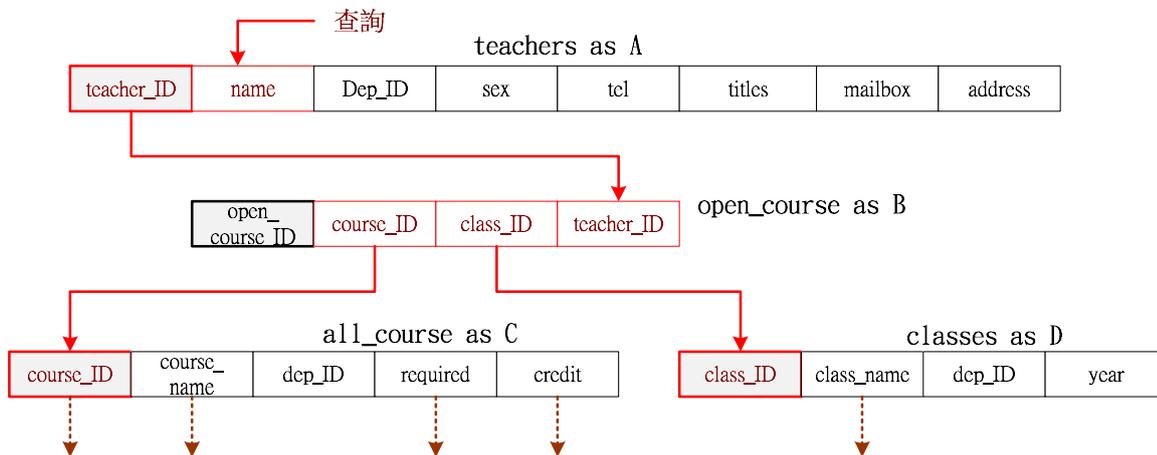


執行網頁的結果如下：

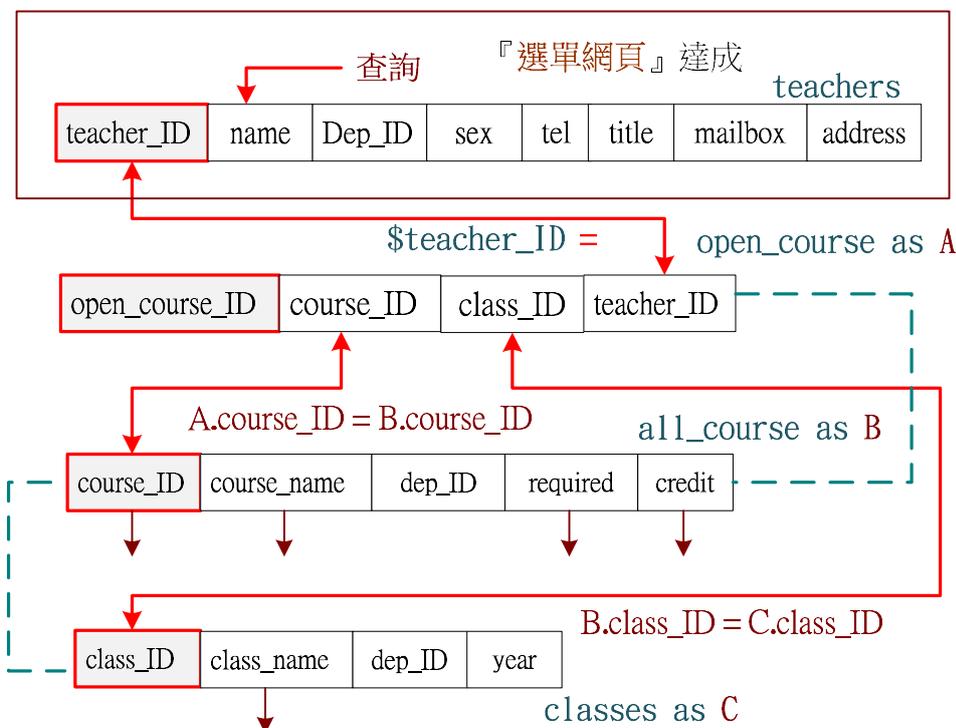
班級名稱	課程編碼	課程名稱	必選修	學分數
日四資管四乙	40BQ31	Java程式設計(一)	必	3
日四資工三甲	40BQ41	網路管理技術	選	3
進四資管二丙	90B252	資料庫管理系統	必	4

(B) SQL 製作技巧：(備註：利用巢狀查詢很難達成)

這個題目看起來很容易，但要實現出來不容易。如果用巢狀技巧的話，我們由下圖來分析相關資料之間的關聯，首先利用教師姓名由 teachers 表中查詢到他的 teacher_ID，再由 open_course 表查出他所開的課程及班級，接著同時由 course_ID 與 class_ID 查詢課程資料與班級名稱是很難達成的 (需要一點技巧)。



因此，我們將查詢 teachers 工作由『表單網頁』完成，其餘三個表格由『執行網頁』用合併查詢法，得到 13 (4+5+4) 個欄位的暫存表，如下圖：



合併查詢的 SQL 程式如下：(查詢粘添壽老師所開的課程)

```
Select C.class_name, B.course_ID, B.course_name, B.required, B.credit
```

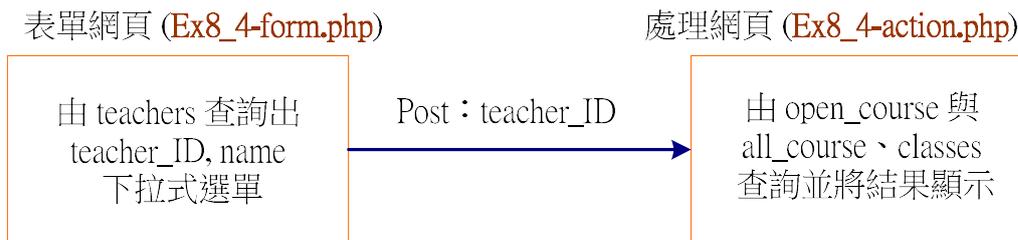
```

From open_course as A, all_course as B, classes as C
Where (A.teacher_ID = "$teacher_ID")
And (A.course_ID = B.course_ID)
And (A.class_ID = C.class_ID)

```

(C) 網頁製作技巧：

依照 SQL 查詢規劃，網頁製作如下圖：



(D) 查詢傳送網頁：Ex8_4-form.php

系統要求利用下拉式來選擇老師，則查詢網頁開啟 teachers 資料表，並選取教師姓名，如下：

```

1  <?php
2      $select_db = mysqli_connect("localhost", "root", "12345678", "course_db")
3          or die("MySQL 伺服器連結失敗 <br>");
4
5      // 查詢教師編碼
6      $sql_query = "select teacher_ID, name
7                  from teachers";
8      $result = mysqli_query($select_db, $sql_query);
9      echo "<p><font size='3'> 查詢教師授課班級與科目 </font></p>";
10
11     echo "<form name='表單' method='post' action='Ex8_4-action.php'>";
12
13         echo "選擇教師姓名：";
14
15         echo "<select name='teacher_ID'>";
16         while($row=mysqli_fetch_row($result)) {
17             echo "<option value='$row[0]'> $row[1]($row[0])</option><BR>";
18         }
19         echo "</select>";
20         echo "<BR><BR>";

```

```
20         echo "<input type='submit' value='送出'>";
21     echo "</form>";
22     mysql_close($db_link);
23     ?>
```

(E) 執行結果網頁：Ex8_4-action.php

接收到教師姓名後，則利用合併查詢方法，查詢該教師所開的課，如下：

```
1  <?php
2  $teacher_ID = $_POST["teacher_ID"];
3  $select_db = mysqli_connect("localhost", "root", "12345678", "course_db")
4      or die("MySQL 伺服器連結失敗 <br>");
5
6  // 查詢教師授課班級與科目
7  $sql_query = "Select C.class_name, B.course_ID, B.course_name,
8              B.required, B.credit
9              From open_course as A, all_course as B, classes as C
10             Where (A.teacher_ID = '$teacher_ID')
11             And (A.course_ID = B.course_ID)
12             And (A.class_ID = C.class_ID)";
13  $result = mysqli_query($select_db, $sql_query);
14  $items = array("班級名稱", "課程編碼", "課程名稱", "必選修", "學分數");
15
16  echo "<table border = '2'><tr align='center'>";
17
18  // 利用 foreach 迴圈印出陣列
19  foreach ($items as $value) {
20      echo "<td> $value </td>";
21  }
22  echo "</tr>";
23  while($row=mysqli_fetch_row($result)) {
24      echo "<tr>";
25      for($j=0; $j<mysqli_num_fields($result); $j++) {
26          echo "<td>$row[$j]</td>";
27      }
28      echo "</tr>";
29  }
```

```

29     echo "</table>";
30     mysql_close($db_link);
31 ?>
32

```

8-3-4 範例研討：查詢班級開課及教師

(A) 系統功能 Ex8_5

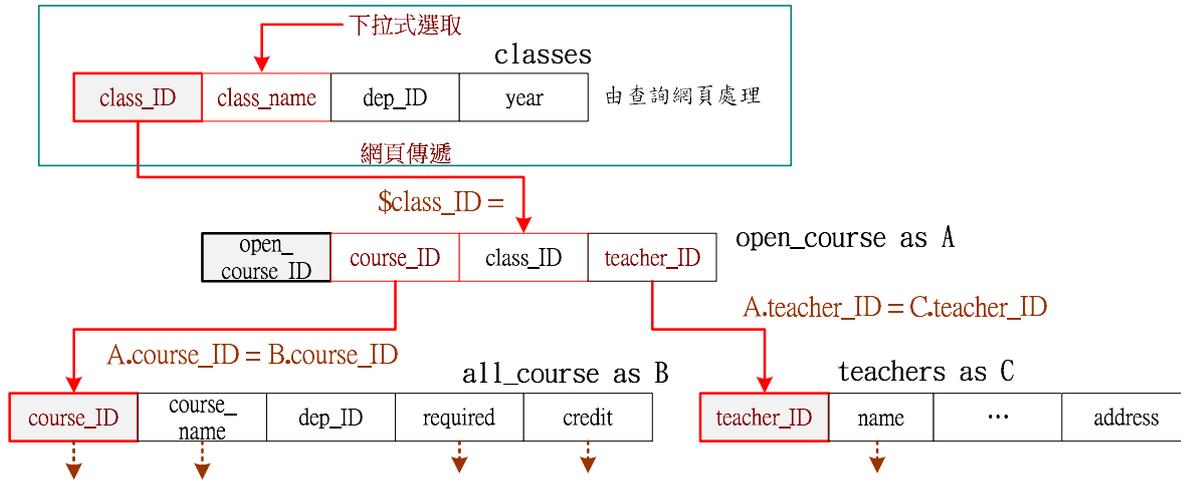
教務處需要一個可以由班級名稱查詢該班課程及授課教師，期望查詢網頁如下：

執行網頁的結果如下：

教師姓名	課程編碼	課程名稱	必選修	學分數
張永明	90A900	數位內容概論	選	2
粘添壽	90B252	資料庫管理系統	必	4

(B) SQL 製作技巧

由 course_db 關係圖分析起來，此題目利用合併查詢的相關資料表的關係如下圖：



我們將班級名稱與 class_ID 對照由『表單網頁』實現，它將傳遞 class_ID 給執行網頁。執行網頁將 open_course、all_course 與 teachers 等 3 張資料表合併後，再由下列條件篩選出所要的訊息：

- (a) A.class_ID = “傳遞 \$class_ID”。
- (b) A.course_ID = B.course_ID：該課程的詳細資料。
- (c) A.class_ID = C.class_ID：班級名稱。

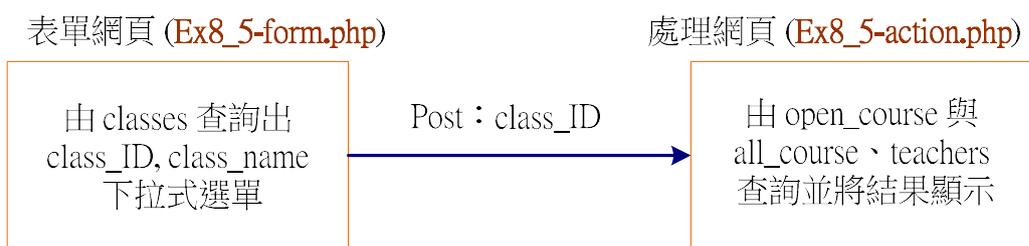
『執行網頁』的 SQL 程式如下：

```

Select C.name , B.course_ID, B.course_name, B.required, B.credit
From open_course as A, all_course as B, teachers as C
Where A.class_ID = "$class_ID"
And A.course_ID = B.course_ID
And A.teacher_ID = C.teacher_ID
    
```

(C) 網頁製作技巧

依照 SQL 程式規劃，網頁製作如下：



(D) 表單網頁的程式：Ex8_5-form.php

```
1 <?php
2     $select_db = mysqli_connect("localhost", "root", "12345678", "course_db")
3         or die("MySQL 伺服器連結失敗 <br>");
4
5     // 查詢教師編碼
6     $sql_query = "select class_ID, class_name
7         from classes";
8     $result = mysqli_query($select_db, $sql_query);
9     echo "<p><font size='3'> 查詢班級開課科目與授課教師 </font></p>";
10
11     echo "<form name='表單' method='post' action='Ex8_5-action.php'>";
12
13     echo "選擇班級名稱 : ";
14
15     echo "<select name='class_ID'>";
16     while($row=mysqli_fetch_row($result)) {
17         echo "<option value='$row[0]'> $row[1]($row[0])</option><BR>";
18     }
19     echo "</select>";
20     echo "<BR><BR>";
21     echo "<input type='submit' value='送出'>";
22
23     echo "</form>";
24     mysql_close($db_link);
25 ?>
```

(E) 執行網頁的程式：Ex8_5-action.php

利用合併查詢，如下：

```
1 <?php
2     $class_ID = $_POST["class_ID"];
3     $select_db = mysqli_connect("localhost", "root", "12345678", "course_db")
4         or die("MySQL 伺服器連結失敗 <br>");
5
6     // 查詢班級開課與授課教師
7     $sql_query = "Select C.name, B.course_ID, B.course_name, B.required, B.credit
8         From open_course as A, all_course as B, teachers as C
9         Where A.class_ID = '$class_ID'";
```

```
10         And A.course_ID = B.course_ID
11         And A.teacher_ID = C.teacher_ID";
12     $result = mysqli_query($select_db, $sql_query);
13     $items = array("教師姓名", "課程編碼", "課程名稱", "必選修", "學分數");
14     echo "<table border = '2'><tr align='center'>";
15     // 利用 foreach 迴圈印出陣列
16     foreach ($items as $value) {
17         echo "<td> $value </td>";
18     }
19     echo "</tr>";
20     while($row=mysqli_fetch_row($result)) {
21         echo "<tr>";
22         for($j=0; $j<mysqli_num_fields($result); $j++) {
23             echo "<td>$row[$j]</td>";
24         }
25         echo "</tr>";
26     }
27     echo "</table>";
28     mysql_close($db_link);
29     ?>
```

8-4 複雜的多表格合併

好像合併查詢能解決許多問題，但有些題目還是要多用腦筋才能達成。以下我們取一個經典範例來說明。

8-4-1 範例研討：教師授課班級成績

(A) 系統功能：Ex8_6

學務處需要一個可供查詢列印教師授課班級名冊及成績的網頁，期望查詢網頁如下：

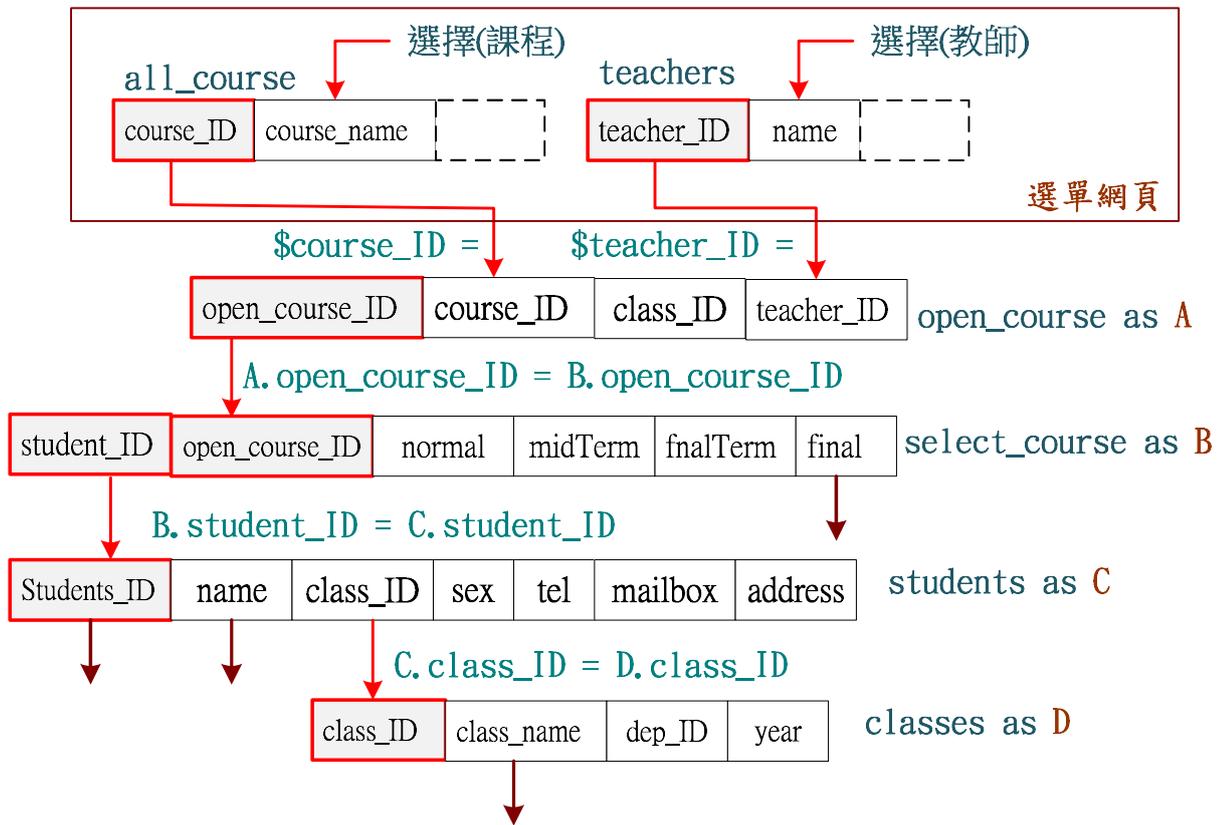
執行結果的網頁如下：

課程名稱	學號	姓名	學期成績
日四資管三甲	40011111	王口航	76
進四資管二丙	90209218	劉奕佑	90
進四資管二丙	90211233	陳邦峰	90
進四資管二丙	90211302	蔡明真	86
進四資管二丙	90211303	李雯玲	90
進四資管二丙	90211304	劉雅玲	100
進四資管二丙	90211305	吳真儀	78

(B) SQL 製作技巧

下圖是由 `course_db` 關係圖查出相關性資料表，系統要求查詢某位老師所授課的某一門課程的名單與成績，可見輸入查詢有：教師姓名與課程名稱等兩種選項。我們由 `course.db` 的關聯圖中找出與本題有關的資料流程繪成下圖所示。首先利用教師姓名與課程名稱分別由 `teachers` 與 `all_course` 資料表中查詢到 `teacher_ID` 與 `course_ID`，如果這兩個訊息同時存在於 `open_course` 資料表中，我們就可以查出該課程的 `open_course_ID`，並對應到 `select_course` 資料表中查出哪些學生修讀該課程，並可以得到修課學生的成績(`final` 欄位)，但我們還要學生資料，因此，在利用 `student_ID` 到 `students` 資料表查詢學生資料，很不幸的，它僅註明班級代碼(`class_ID`)，還要到 `classes` 資料表查詢該學生班級的名稱。

這個題目很難用巢狀查詢技巧來達成，我們還是用合併查詢最簡單。但我們將查詢 teachers 與 all_course 兩表格之工作由『表單網頁』達成，其餘由『執行網頁』利用合併查詢達成，合併後暫存檔中每一筆紀錄有 21 (4 + 6 + 7 + 4)個欄位，我們再篩選符合條件的記錄，並擷取需要的欄位，篩選條件如圖中有箭頭標示的。



『執行網頁』的 SQL 程式如下：

```

Select D.class_name, C.student_ID, C.name, B.final
From open_course as A, select_course as B, students as C, classes as D
Where (A.course_ID = '$course_ID')
And (A.teacher_ID = '$teacher_ID')
And (A.open_course_ID = B.open_course_ID)
And (B.student_ID = C.student_ID)
And (C.class_ID = D.class_ID)
    
```

(C) 網頁製作技巧

由上圖 SQL 程式規劃，網頁設計如下：

**(D) 表單網頁程式範例：Ex8_6-form.php**

程式範例如下：

```

1  <?php
2      $select_db = mysqli_connect("localhost", "root", "12345678", "course_db")
3          or die("MySQL 伺服器連結失敗 <br>");
4
5      // 查詢教師編碼
6      $sql_query1 = "select teacher_ID, name
7                      from teachers";
8      $result1 = mysqli_query($select_db, $sql_query1);
9
10     // 查詢課程代碼
11     $sql_query2 = "select course_ID, course_name
12                     from all_course";
13     $result2 = mysqli_query($select_db, $sql_query2);
14     echo "<p><font size='3'> 查詢教師授課班成績 </font></p>";
15
16     echo "<form name='表單' method='post' action='Ex8_6-action.php'>";
17
18     //選擇授課教師
19
20     echo "選擇授課教師：";
21     echo "<select name='teacher_ID'>";
22     while($row=mysqli_fetch_row($result1)) {
23         echo "<option value='$row[0]'> $row[1]($row[0])</option><BR>";
24     }
25     echo "</select>";
26     echo "<BR><BR>";
27
28     //選擇授課科目
  
```

```

28     echo "選擇授課科目：";
29
30     echo "<select name='course_ID'>";
31     while($row=mysqli_fetch_row($result2)) {
32         echo "<option value='$row[0]'> $row[1]($row[0])</option><BR>";
33     }
34     echo "</select>";
35     echo "<BR><BR>";
36     echo "<input type='submit' value='送出'>";
37
38     echo "</form>";
39     mysql_close($db_link);
40 }
?>

```

(E) 執行網頁的程式範例：Ex7_5-action.php

收到 teacher_ID 與 course_ID 兩個訊息後，再合併 open_course、select_course、students 與 classes 等 4 張資料表，範例如下：

```

1 <?php
2     $teacher_ID = $_POST["teacher_ID"];
3     $course_ID = $_POST["course_ID"];
4     $select_db = mysqli_connect("localhost", "root", "12345678", "course_db")
5         or die("MySQL 伺服器連結失敗 <br>");
6
7     // 查詢班級開課與授課教師
8     $sql_query = "Select D.class_name, C.student_ID, C.name, B.final
9         From open_course as A, select_course as B,
10            students as C, classes as D
11            Where (A.course_ID = '$course_ID')
12            And (A.teacher_ID = '$teacher_ID')
13            And (A.open_course_ID = B.open_course_ID)
14            And (B.student_ID = C.student_ID)
15            And (C.class_ID = D.class_ID)";
16     $result = mysqli_query($select_db, $sql_query);
17     //echo "result = $result<br>";
18     $items = array("課程名稱", "學號", "姓名", "學期成績");
19

```

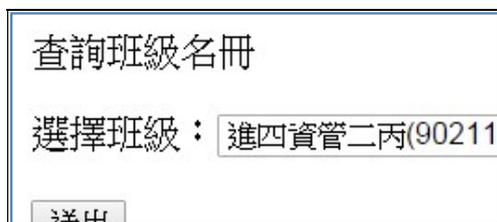
```
20     echo "<table border = '2'><tr align='center'>";
21     // 利用 foreach 迴圈印出陣列
22     foreach ($items as $value) {
23         echo "<td> $value </td>";
24     }
25     echo "</tr>";
26     while($row=mysqli_fetch_row($result)) {
27         echo "<tr>";
28         for($j=0; $j<mysqli_num_fields($result); $j++) {
29             echo "<td>$row[$j]</td>";
30         }
31         echo "</tr>";
32     }
33     echo "</table>";
34     mysql_close($db_link);
35     ?>
```

8-5 自我挑戰

8-5-1 自我挑戰：查詢各班名冊

(A) 系統功能：PM7_1(如同 Ex6_4)

學務處需要一個可以查詢各班名冊的網頁，期望查詢網頁如下：



查詢班級名冊

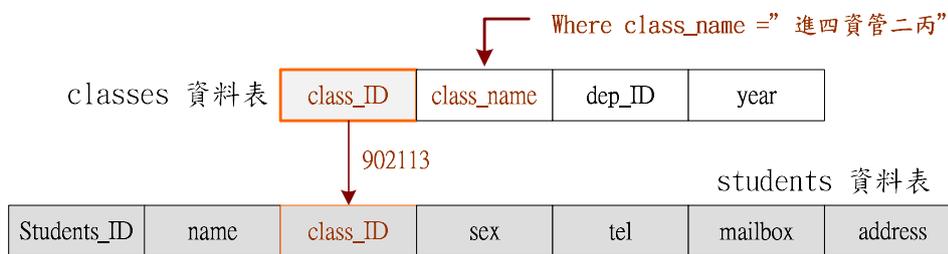
選擇班級：

執行結果網頁如下：

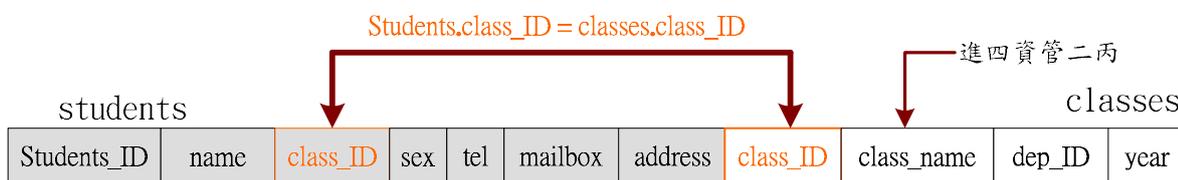
student_ID	name	sex	tel	mailbox	address
90211233	阮邦峰	男	0970985522	stu3@csu.edu.tw	高雄市三民
90209218	施奕佑	男	0917359971	stu2@csu.edu.tw	高雄市鳥松
90211302	蔡明龍	男	0918929458	stu4@csu.edu.tw	台南市三民
90211303	李雯媛	女	0936779909	stu5@csu.edu.tw	高雄市三民
90211304	陳雅玲	女	0076384470	stu6@csu.edu.tw	高雄市三民

(B) 系統分析

在第六章 Ex6_4 利用巢狀查詢做過同樣的需求，先利用班級名稱(class_name)由 classes 表查詢出相對應的 class_ID，再利用 = 連結，由 students 表內查詢出該學生的名冊。



如果用合併查詢方法，則將 students 與 classes 做 Join 乘積運算，得到所有可能的組合後，再篩選 classes.class_name= 所欲查詢的班級，又 students.class_ID = classes.class_ID 兩條件。下圖是 students × classes 所得到每一筆記錄的組合，在這些組合中，我們篩選 class_name = 所欲查詢的班級名稱，則它相對應的 class_ID 與 students.class_ID 是相同的話，則表示該學生是屬於這一班。滿足這兩條件的記錄，我們只要擷取 students 各欄位資料即可。



(C) 執行網頁的提示：PM7_1-action.php

```

1 .....
2     $sql_query = "select student_ID, name, sex, tel, mailbox, address
3     from students as A, classes as B
    
```

```

4         where A.class_ID = B.class_ID
5
6         And B.class_name = '$class_name';
.....
    
```

8-5-2 自我挑戰：查詢班級開課

(A) 系統功能：PM7_2

學務處需要一個用班級名稱，可以查詢到該班級學期所開的課，期望表單網頁如下：

查詢班級開課資料

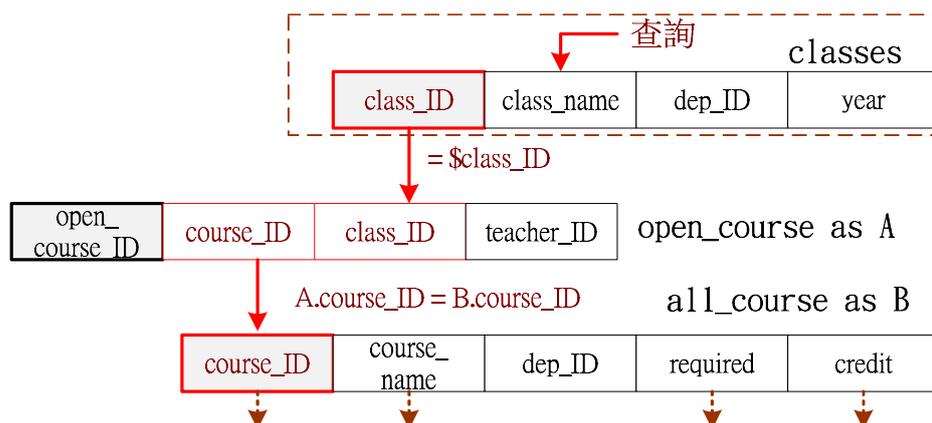
選擇班級名稱：

執行網頁如下：

course_ID	course_name	require
90A900	數位內容概論	選
90B252	資料庫管理系統	以

(B) SQL 系統分析

此網頁功能與 Ex7_3 非常相似，如果用巢狀技巧的話，先由 classes 表找到該班的 class_ID，再利用它由 open_course 表查詢到該班這學期開了哪些課(不只一門，所以用 in 連結)，再利用 course_ID 由 all_course 查詢出該課程的詳細資料。



如果用合併查詢的話，查詢網頁會開啟 classes 表，請它傳遞所選班級的 class_ID，執行網頁就僅合併 open_course 與 all_course 兩張資料表即可，篩選條件為 A.class_ID = \$class_ID 與 A.course_ID = B.course_ID 即可。

『執行網頁』的 SQL 程式如下：

```
Select B.course_ID, B.course_name, B.required, B.credit  
From open_course as A, all_course as B  
Where (A.class_ID = '$class_ID')  
And (C.course_ID = B.course_ID)
```